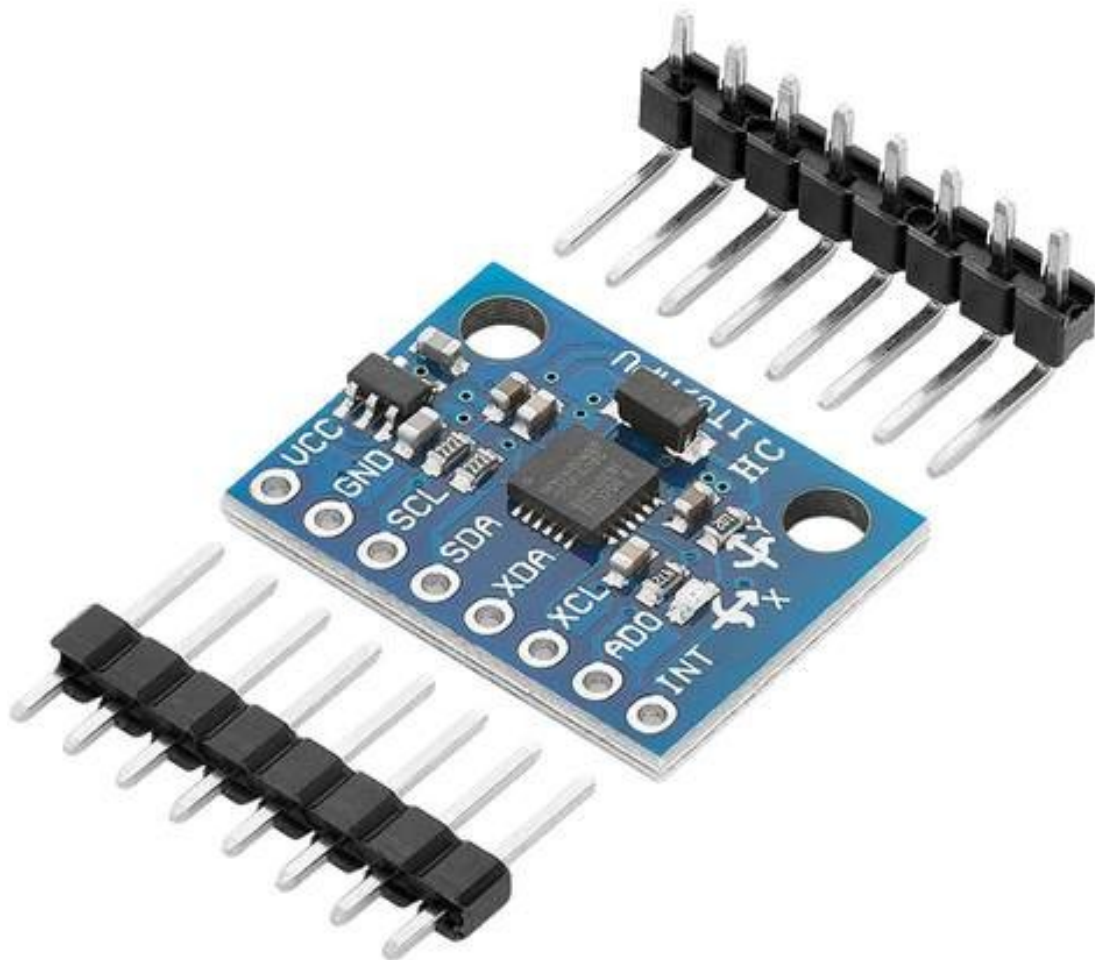


AZ-Delivery

Bienvenido.

Gracias por adquirir nuestro *módulo sensor de aceleración y giroscopio de 3 ejes AZ-Delivery GY-521 MPU-6050*. En las páginas siguientes, se le explicará cómo utilizar y configurar este práctico dispositivo.

¡Que te diviertas!



Áreas de aplicación

Educación y enseñanza: uso en escuelas, universidades e instituciones de formación para enseñar los conceptos básicos de electrónica, programación y sistemas integrados. Investigación y desarrollo: Uso en proyectos de investigación y desarrollo para crear prototipos y experimentos en los campos de la electrónica y la informática. Desarrollo de prototipos: Uso en el desarrollo y prueba de nuevos circuitos y dispositivos electrónicos. Proyectos Hobby and Maker: utilizado por entusiastas y aficionados a la electrónica para desarrollar e implementar proyectos de bricolaje.

Conocimientos y habilidades requeridos.

Conocimientos básicos de electrónica e ingeniería eléctrica. Conocimientos de programación, especialmente en el lenguaje de programación C/C++. Capacidad para leer esquemas y diseñar circuitos simples. Experiencia trabajando con componentes electrónicos y soldadura.

Condiciones de operación

El producto sólo puede funcionar con los voltajes especificados en la hoja de datos para evitar daños. Se requiere una fuente de alimentación CC estabilizada para su funcionamiento. Al realizar la conexión a otros componentes y circuitos electrónicos, se deben observar los límites máximos de corriente y voltaje para evitar sobrecargas y daños.

Condiciones ambientales

El producto debe utilizarse en un ambiente limpio y seco para evitar daños causados por la humedad o el polvo. Proteger el producto de la luz solar directa (UV)

Uso previsto

El producto está diseñado para su uso en entornos educativos, de investigación y desarrollo. Se utiliza para desarrollar, programar y crear prototipos de proyectos y aplicaciones electrónicos. El producto Sensor no pretende ser un producto de consumo terminado, sino más bien una herramienta para usuarios con conocimientos técnicos, incluidos ingenieros, desarrolladores, investigadores y estudiantes.

Uso inadecuado previsible

El producto no es adecuado para uso industrial o aplicaciones relevantes para la seguridad. No se permite el uso del producto en dispositivos médicos o para fines de aviación y viajes espaciales.

desecho

¡No lo deseches con la basura doméstica! Su producto es acorde al europeo. Directiva sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que deben eliminarse de forma respetuosa con el medio ambiente. Las valiosas materias primas contenidas en ellos se pueden reciclar. convertirse en. La aplicación de esta directiva contribuye a la protección del medio ambiente y la salud. Utilice el punto de recogida habilitado por su municipio para devolver y Reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos viejos. N.º registro RAEE: DE 62624346

descarga electrostática

Atención: Las descargas electrostáticas pueden dañar el producto. Nota: Conéctese a tierra antes de tocar el producto, por ejemplo usando una muñequera antiestática o tocando una superficie metálica conectada a tierra.

instrucciones de seguridad

Aunque nuestro producto cumple con los requisitos de la Directiva RoHS (2011/65/UE) y no contiene sustancias peligrosas en cantidades superiores a los límites permitidos, es posible que aún queden residuos. Observe las siguientes instrucciones de seguridad para evitar riesgos químicos: Precaución: La soldadura puede producir humos que pueden ser perjudiciales para la salud. Nota: Utilice un extractor de humos de soldadura o trabaje en un área bien ventilada. Si es necesario, use una máscara respiratoria. Precaución: algunas personas pueden ser sensibles a ciertos materiales o químicos contenidos en el producto. Nota: Si se produce irritación de la piel o reacciones alérgicas, suspenda su uso y, si es necesario, consulte a un médico. Precaución: Mantenga el producto fuera del alcance de los niños y las mascotas para evitar el contacto accidental y la ingestión de piezas pequeñas. Nota: Guarde el producto en un recipiente cerrado y seguro cuando no esté en uso. Atención: Evite el contacto del producto con alimentos y bebidas. Nota: No almacene ni utilice el producto cerca de alimentos para evitar la contaminación. Aunque nuestro producto cumple con los requisitos de la Directiva RoHS (2011/65/UE) y no contiene sustancias peligrosas en cantidades superiores a los límites permitidos, es posible que aún queden residuos. Observe las siguientes instrucciones de seguridad para evitar riesgos químicos: Precaución: La soldadura puede producir humos que

pueden ser perjudiciales para la salud. Nota: Utilice un extractor de humos de soldadura o trabaje en un área bien ventilada. Si es necesario, use una máscara respiratoria. Precaución: algunas personas pueden ser sensibles a ciertos materiales o químicos contenidos en el producto. Nota: Si se produce irritación de la piel o reacciones alérgicas, suspenda su uso y, si es necesario, consulte a un médico. Precaución: Mantenga el producto fuera del alcance de los niños y las mascotas para evitar el contacto accidental y la ingestión de piezas pequeñas. Nota: Guarde el producto en un recipiente cerrado y seguro cuando no esté en uso. Atención: Evite el contacto del producto con alimentos y bebidas. Nota: No almacene ni utilice el producto cerca de alimentos para evitar la contaminación. El producto contiene componentes electrónicos sensibles y bordes afilados. Un manejo o montaje inadecuado puede provocar lesiones o daños. Observe las siguientes instrucciones de seguridad para evitar riesgos mecánicos: Atención: La placa de circuito y los conectores del producto pueden tener bordes afilados. Tenga cuidado para evitar cortes. Nota: Utilice guantes protectores adecuados al manipular y montar el producto. Precaución: Evite una presión excesiva o tensión mecánica en la placa y los componentes. Nota: Monte el producto únicamente en superficies estables y planas. Utilice espaciadores y carcasas adecuados para minimizar la tensión mecánica. Atención: Asegúrese de que el producto esté bien sujeto para evitar resbalones o caídas accidentales. Nota: Utilice un soporte adecuado o un montaje seguro en gabinetes o en placas de montaje. Precaución: Asegúrese de que todas las conexiones de los cables estén conectadas de forma segura y correcta para evitar tensiones y desenchufes accidentales. Nota: Tienda los cables de manera que no estén bajo tensión y no representen un peligro de tropiezo. El producto funciona con voltajes y corrientes eléctricas que, si se usan incorrectamente, pueden provocar descargas eléctricas, cortocircuitos u otros peligros. Observe las siguientes instrucciones de seguridad para evitar riesgos eléctricos: Atención: Utilice el producto únicamente con los voltajes especificados. Nota: Los límites de rendimiento del producto se pueden encontrar en la hoja de datos asociada. Precaución: Evite cortocircuitos entre los conectores y componentes del producto. Nota: Asegúrese de que ningún objeto conductor toque o puentee la placa de circuito. Utilice herramientas aisladas y preste atención a la disposición de las conexiones. Precaución: No realice ningún trabajo en el producto cuando esté conectado a una fuente de alimentación. Nota: Desconecte el producto de la alimentación antes de realizar cambios en el circuito o conectar o quitar componentes. Precaución: No exceda las clasificaciones actuales especificadas para las entradas y salidas del producto. Nota: Los límites de rendimiento del producto se pueden encontrar en las especificaciones técnicas o en la ficha técnica. Atención: Asegúrese de que las fuentes de alimentación utilizadas sean estables y del tamaño correcto. Nota: Utilice únicamente fuentes de alimentación probadas y adecuadas para evitar fluctuaciones de voltaje y sobrecargas. Atención: Mantenga una distancia suficiente de las partes vivas para evitar el contacto accidental. Nota: Asegúrese de que el cableado esté dispuesto de forma segura y clara según el voltaje utilizado. Precaución: Utilice carcasas aislantes o cubiertas protectoras para proteger el producto del contacto directo. Nota: Coloque el producto en un estuche no conductor para evitar contactos accidentales y cortocircuitos. El producto y sus componentes pueden calentarse durante el funcionamiento. La manipulación inadecuada o la sobrecarga del producto pueden provocar quemaduras, daños o incendios. Observe las siguientes instrucciones de seguridad para evitar riesgos térmicos: Precaución: Asegúrese de que el producto se utilice dentro de las temperaturas de funcionamiento recomendadas. Nota: El rango de temperatura de funcionamiento recomendado suele estar entre -40 °C y +85 °C. Consulta la información específica en la ficha técnica del producto. Atención: No coloque el producto cerca de fuentes de calor externas como radiadores o luz solar directa. Nota: Asegúrese de que el producto funcione en un área fresca y bien ventilada. Atención: Asegúrese de que el producto esté bien ventilado para evitar el sobrecalentamiento. Nota: Utilice ventiladores o disipadores de calor cuando utilice el producto en un recinto cerrado o en un entorno con circulación de aire limitada. Atención: Monte el producto sobre superficies resistentes al calor y en carcasas resistentes al calor. Nota: Utilice materiales de gabinete que puedan soportar altas temperaturas para evitar daños o riesgos de incendio. Precaución: Implemente un control de temperatura cuando utilice un gabinete y, si es necesario, mecanismos de protección que apaguen el producto si se sobrecalienta. Nota: Utilice sensores de temperatura y software adecuado para controlar la temperatura del producto y apague el sistema si es necesario. Precaución: Evite sobrecargas que puedan causar un calentamiento excesivo de los componentes. Nota: Para evitar el sobrecalentamiento, no exceda los límites de corriente y voltaje especificados. Precaución: Los cortocircuitos pueden generar mucho calor y provocar incendios. Nota: Asegúrese de que todas las conexiones sean correctas y seguras y que ningún objeto conductor pueda causar cortocircuitos accidentalmente.



Índice

Introducción.....	3
Especificaciones.....	4
Características.....	5
Características del giroscopio.....	5
Características del acelerómetro.....	6
El pinout.....	7
Cómo configurar Arduino IDE.....	8
Cómo configurar la Raspberry Pi y Python.....	12
Conexión del módulo con la placa Atmega328P.....	13
Ejemplo de croquis.....	14
Conexión del módulo con Raspberry Pi.....	18
Biblioteca y herramientas para Python.....	19
Habilitación de la interfaz I2C.....	20
Script en Python.....	22



Introducción

El GY-521 es un módulo basado en el chip sensor MPU6050, un sistema que combina un giroscopio de 3 ejes, un acelerómetro de 3 ejes y un termómetro digital. Su característica especial es la unidad hardware DMP (*Digital Motion Processor*) incorporada, que facilita la conversión de los datos procesados de los tres sensores a una posición específica relativa a la Tierra, aliviando así al microcontrolador. La unidad DMP puede programarse para utilizar también un magnetómetro externo para sus cálculos.

El MPU6050 incorpora tres convertidores analógico-digitales (ADC) de 16 bits para digitalizar las salidas del giroscopio y tres ADC de 16 bits para digitalizar las salidas del acelerómetro. Para un seguimiento preciso de los movimientos rápidos y lentos, los componentes disponen de un rango de escala completa del giroscopio programable por el usuario de ± 250 , ± 500 , ± 1000 y $\pm 2000^\circ/\text{seg}$ (dps) y un rango de escala completa del acelerómetro programable por el usuario de $\pm 2g$, $\pm 4g$, $\pm 8g$ y $\pm 16g$.

El módulo tiene diversas aplicaciones, como estabilización de vídeo e imágenes fijas, seguridad y autenticación, control de aplicaciones y navegación "sin contacto", tecnología (para atajos gestuales), marco de juegos y aplicaciones con movimiento, reconocimiento de gestos, servicios basados en la localización, juegos para teléfonos móviles y portátiles, controladores de juegos basados en movimiento, mandos a distancia 3D para televisores y decodificadores conectados a Internet, ratones 3D,



sensores portátiles para salud, fitness y deportes, juguetes, etc.



Especificaciones

Tensión de entrada de funcionamiento`	3V a 5V
Corriente de funcionamiento	4 mA (máx.)
Corriente de funcionamiento del giroscopio	3,6 mA
Corriente de funcionamiento del acelerómetro	500µA
Alcance del giroscopio:	+/- 250 500 1000 2000 grados/seg.
Margen de aceleración	+/- 2g, +/- 4g, +/- 8g, +/- 16g
Interfaz de comunicación	I2C
Tolerancia G-Force	10.000 g (hasta 0,2 ms)
ADC Convertidor interno	16 bits (alta precisión)
Temperatura de funcionamiento	-40 a +105°C
Dimensiones	34x16x10mm (1.3x0.6x0.4in)

El módulo se comunica a través del protocolo I2C y utiliza sólo dos hilos. Los otros dos cables son para la alimentación.

La dirección I2C por defecto es 0x68. Poniendo el pin AD0 a bajo, la dirección I2C de los módulos puede cambiarse a 0x69, lo que permite conectar otros dispositivos con el protocolo I2C.



Características

Características del giroscopio

El giroscopio MEMS de triple eje del MPU6050 incluye una amplia gama de funciones:

- Sensores de velocidad angular de los ejes X, Y y Z (giroscopios) de salida digital con un rango de escala completa programable por el usuario de ± 250 , ± 500 , ± 1000 y $\pm 2000^\circ/\text{seg}$.
- La señal de sincronización externa conectada a la patilla FSYNC permite la sincronización de imagen, vídeo y GPS.
- Los ADC de 16 bits integrados permiten el muestreo simultáneo de los giroscopios
- La estabilidad mejorada de la temperatura de polarización y sensibilidad reduce la necesidad de calibración por parte del usuario
- Rendimiento mejorado de ruido de baja frecuencia
- Filtro de paso bajo programable digitalmente
- Corriente de funcionamiento del giroscopio: 3,6 mA
- Corriente de espera: 5 μ A
- Factor de escala de sensibilidad calibrado en fábrica
- Autocomprobación del usuario

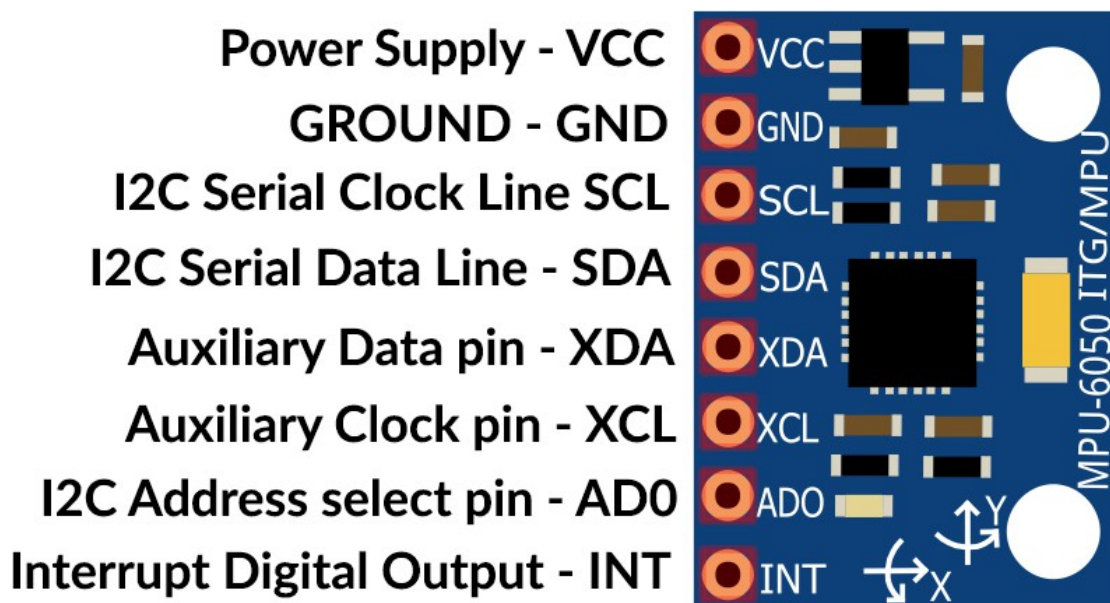
Características del acelerómetro

El acelerómetro MEMS de triple eje de MPU-60X0 incluye una amplia gama de funciones:

- Acelerómetro de triple eje de salida digital con un rango de escala completa programable de $\pm 2g$, $\pm 4g$, $\pm 8g$ y $\pm 16g$
- Los ADC de 16 bits integrados permiten el muestreo simultáneo de acelerómetros sin necesidad de multiplexor externo
- Corriente de funcionamiento normal del acelerómetro: $500\mu A$
- Corriente de modo acelerómetro de bajo consumo: $10\mu A$ a 1,25Hz, $20\mu A$ a 5Hz, $60\mu A$ a 20Hz, $110\mu A$ a 40Hz.
- Detección y señalización de la orientación
- Detección de grifos
- Interrupciones programables por el usuario
- Interrupción High-G
- Autocomprobación del usuario

El pinout

El módulo tiene ocho pines. El pinout se muestra en la siguiente imagen:



INT - Este es el pin de interrupción. Puede configurar el MPU6050 para que lo active cuando se cumplan ciertas condiciones, como la disponibilidad de nuevos datos de medida. Consulte la [hoja de datos y el mapa de registros](#) para su uso.

AD0 - Pin de dirección I2C. Tirando de este pin alto o puentando el puente de soldadura en la parte posterior cambiará la dirección I2C de 0x68 a 0x69.

Cómo configurar Arduino IDE

Si el IDE de Arduino no está instalado, siga el [enlace](#) y descargue el archivo de instalación para el sistema operativo de su elección. La versión de Arduino IDE utilizada para este eBook es la **1.8.13**.

Download the Arduino IDE



The screenshot shows the Arduino IDE download page. On the left, there is a teal circle with a white infinity symbol containing a minus and a plus sign. To its right, the text reads: **ARDUINO 1.8.13**, followed by a description of the IDE as open-source software that runs on Windows, Mac OS X, and Linux. On the right side of the page, there is a teal sidebar with links for different operating systems: Windows Installer, Windows ZIP file, Windows app, Mac OS X, Linux 32 bits, Linux 64 bits, Linux ARM 32 bits, and Linux ARM 64 bits. At the bottom of the sidebar, there are links for Release Notes, Source Code, and Checksums (sha512).

Para los usuarios de *Windows*, haga doble clic en el archivo `.exe` descargado y siga las instrucciones de la ventana de instalación.

Az-Delivery

Para los usuarios *de Linux*, descarga un archivo con la extensión *.tar.xz*, que hay que extraer. Cuando esté extraído, ve al directorio extraído y abre el terminal en ese directorio. Hay que ejecutar dos scripts *.sh*, el primero llamado *arduino-linux-setup.sh* y el segundo llamado *install.sh*.

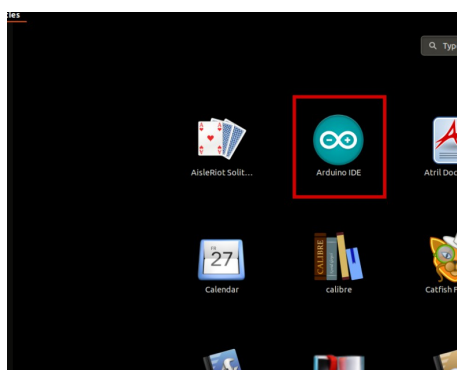
Para ejecutar el primer script en el terminal, abra el terminal en el directorio extraído y ejecute el siguiente comando:

```
sh arduino-linux-setup.sh nombre_usuario
```

nombre_usuario - es el nombre de un superusuario en el sistema operativo Linux. Se debe introducir una contraseña para el superusuario cuando se inicie el comando. Espera unos minutos a que el script lo complete todo.

El segundo script, llamado *install.sh*, debe utilizarse después de la instalación del primer script. Ejecute el siguiente comando en el terminal (directorio extraído): **sh install.sh**

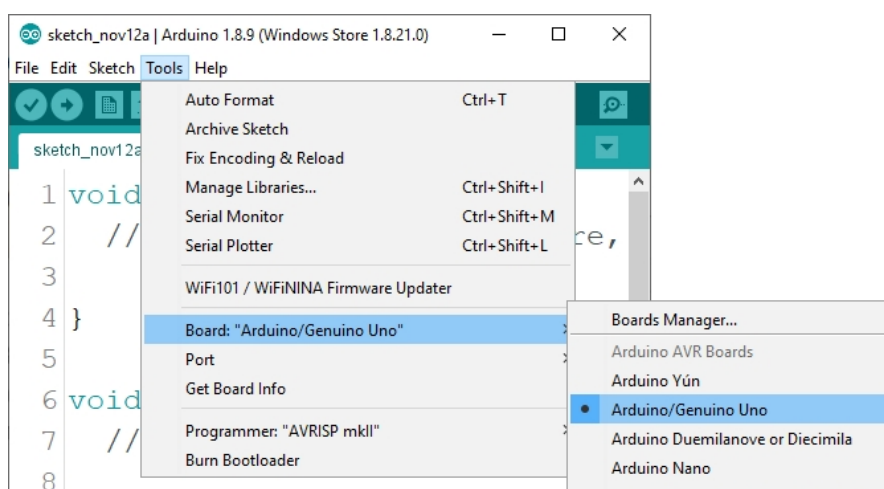
Después de la instalación de estos scripts, vaya a *Todas las aplicaciones*, donde está instalado el *IDE Arduino*.



Az-Delivery

Casi todos los sistemas operativos vienen con un editor de texto preinstalado (por ejemplo, *Windows* viene con *Notepad*, *Linux Ubuntu* viene con *Gedit*, *Linux Raspbian* viene con *Leafpad*, etc.). Todos estos editores de texto son perfectamente adecuados para el propósito del libro electrónico.

Lo siguiente es comprobar si tu PC puede detectar una placa microcontroladora. Abra Arduino IDE recién instalado, y vaya a: *Herramientas > Tablero > {nombre de su tablero aquí}* *{el nombre de tu placa aquí}* debería ser el *Arduino/Genuino Uno*, como se puede ver en la siguiente imagen:

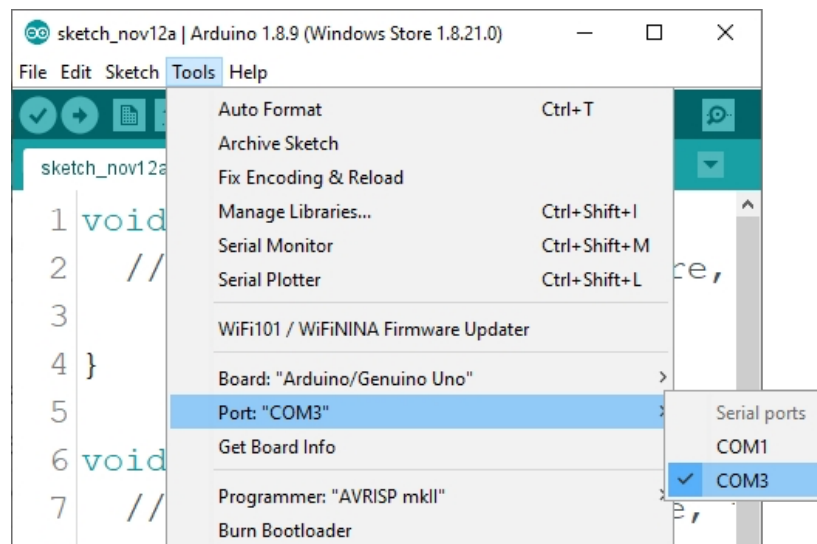


Hay que seleccionar el puerto al que está conectada la placa microcontroladora. Vaya a: *Herramientas > Puerto > {el nombre del puerto va aquí}*

y cuando la placa microcontroladora está conectada al puerto USB, se puede ver el nombre del puerto en el menú desplegable de la imagen anterior.

Az-Delivery

Si se utiliza el IDE Arduino en Windows, los nombres de los puertos son los siguientes:



Para los usuarios *de Linux*, por ejemplo, el nombre del puerto es */dev/ttyUSBx*, donde *x* representa un número entero entre *0* y *9*.



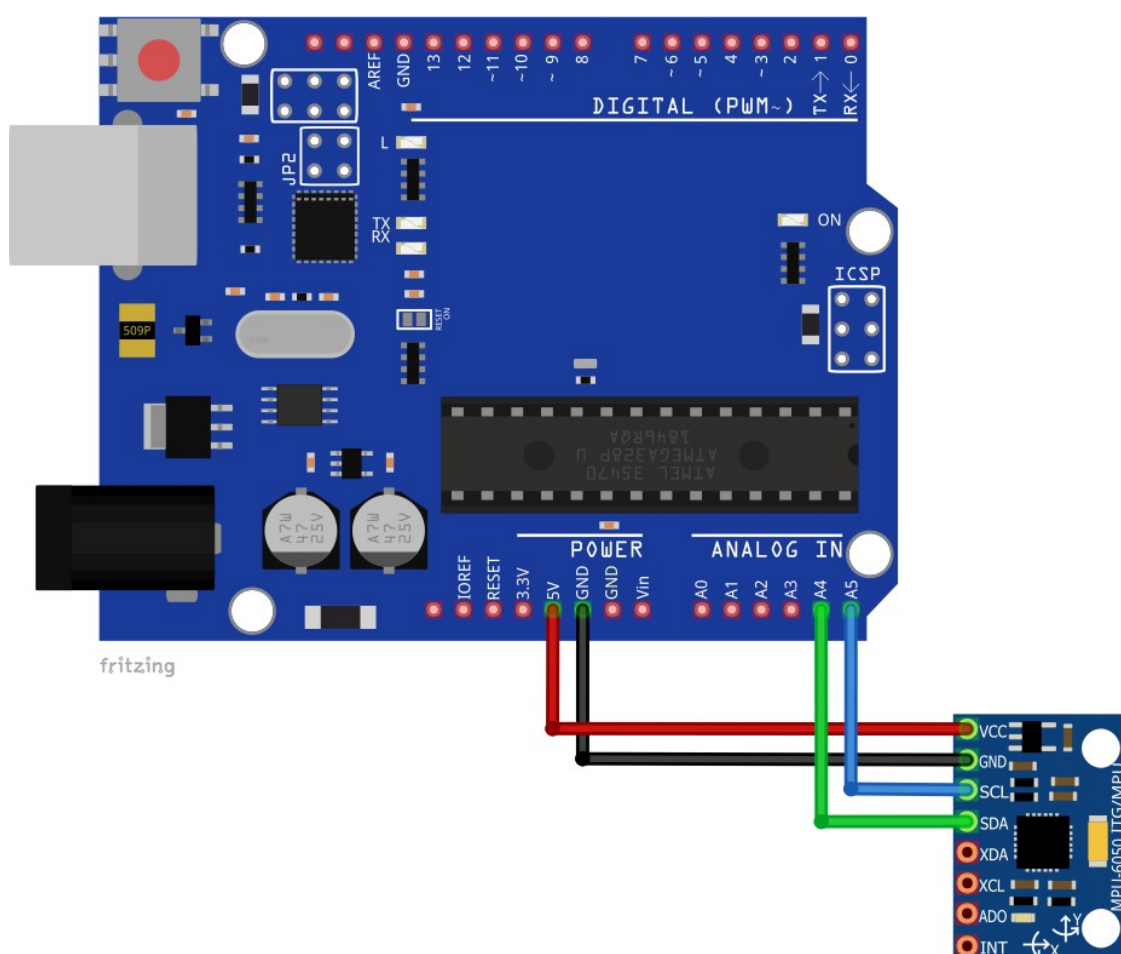
Cómo configurar la Raspberry Pi y Python

En el caso de la Raspberry Pi, primero hay que instalar el sistema operativo y, a continuación, configurar todo para que pueda utilizarse en el modo *Headless*. El modo *Headless* permite la conexión remota a la Raspberry Pi, sin necesidad de un monitor de pantalla de PC, ratón o teclado. Las únicas cosas que se utilizan en este modo son la propia Raspberry Pi, fuente de alimentación y conexión a Internet. Todo esto se explica minuciosamente en el eBook gratuito: [Guía rápida de inicio de Raspberry Pi](#)

El sistema operativo *Raspbian* viene con *Python* preinstalado.

Conexión del módulo con la placa Atmega328P

Conecte el módulo con la placa del microcontrolador como se muestra en el siguiente diagrama de conexión:



Clavija del módulo	Pin del microcontrolador	Color del cable
VCC	5V	Cable rojo
GND	GND	Cable negro
SCL	A5	Cable azul
VCC	A4	Cable verde



Ejemplo de croquis

```
#include <Wire.h>
#include <math.h>

const int MPU = 0x68;
int16_t AcX, AcY, AcZ, Tmp, GyX, GyY, GyZ;
int AcXcal, AcYcal, AcZcal, GyXcal, GyYcal, GyZcal, tcal;
double t, tx, tf, pitch, roll;

void setup() {
  Wire.begin();
  Wire.beginTransmission(MPU);
  Wire.write(0x6B);
  Wire.write(0);
  Wire.endTransmission(true);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  Wire.beginTransmission(MPU);
  Wire.write(0x3B);
  Wire.endTransmission(false);
  Wire.requestFrom(MPU, 14, true);
  AcXcal = -950;
  AcYcal = -300;
  AcZcal = 0;
  tcal = -1600;
  GyXcal = 480;
  GyYcal = 170;
  GyZcal = 210;
  AcX = Wire.read() << 8 | Wire.read();
  AcY = Wire.read() << 8 | Wire.read();
  AcZ = Wire.read() << 8 | Wire.read();
  Tmp = Wire.read() << 8 | Wire.read();
```

Az-Delivery

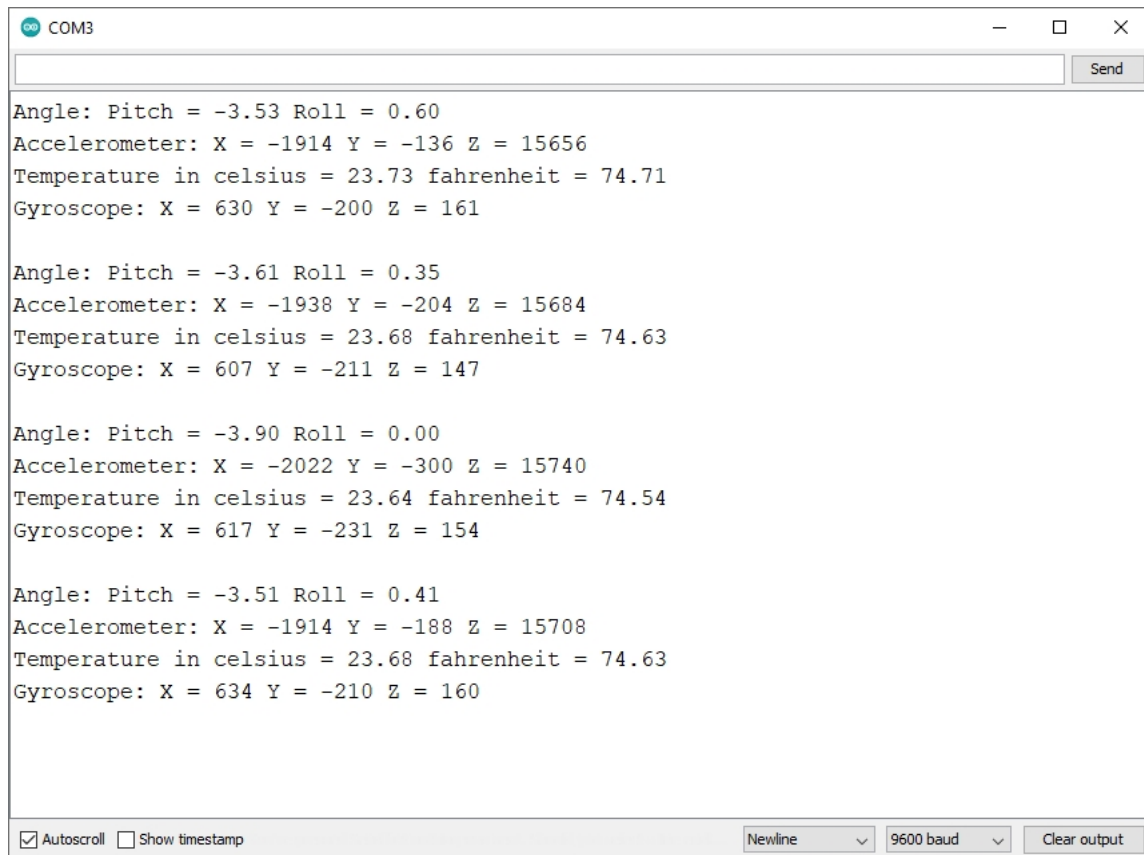
```
GyX = Wire.read() << 8 | Wire.read();
GyY = Wire.read() << 8 | Wire.read();
GyZ = Wire.read() << 8 | Wire.read();
tx = Tmp + tcal;
t = tx / 340 + 36,53;
tf = (t * 9 / 5) + 32;
getAngle(AcX, AcY, AcZ);
Serial.print("Ángulo: ");
Serial.print("pitch = ");
Serial.print(pitch);
Serial.print(" roll = ");
Serial.println(roll);
Serial.print("Acelerómetro: ");
Serial.print("X = ");
Serial.print(AcX + AcXcal);
Serial.print(" Y = ");
Serial.print(AcY + AcYcal);
Serial.print(" Z = ");
Serial.println(AcZ + AcZcal);
Serial.print("Temperatura en celsius = ");
Serial.print(t);
Serial.print(" fahrenheit = ");
Serial.println(tf);
Serial.print("Giroscopio: ");
Serial.print("X = ");
Serial.print(GyX + GyXcal);
Serial.print(" Y = ");
Serial.print(GyY + GyYcal);
Serial.print(" Z = ");
Serial.println(GyZ + GyZcal);
delay(1000);
}
```

Az-Delivery

```
void getAngle(int Ax, int Ay, int Az) {  
    double x = Ax;  
    double y = Ay;  
    double z = Az;  
    pitch = atan(x / sqrt((y * y) + (z * z)));  
    roll = atan(y / sqrt((x * x) + (z * z)));  
    pitch = pitch * (180,0 / 3,14);  
    roll = roll * (180,0 / 3,14) ;  
}
```

Az-Delivery

Sube el sketch a la placa microcontroladora y ejecuta el Serial Monitor (*Herramientas > Serial Monitor*). El resultado debería ser como el de la siguiente imagen:



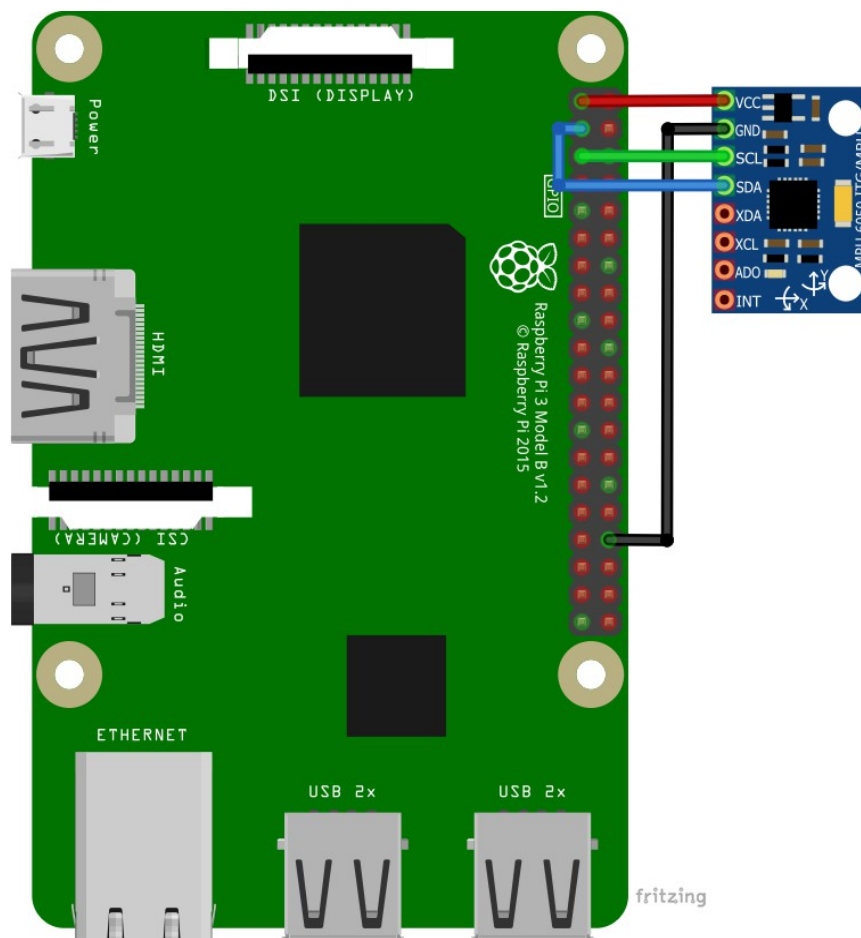
The screenshot shows the Serial Monitor window for COM3. It displays four sets of sensor data, each consisting of four lines: Angle (Pitch and Roll), Accelerometer (X, Y, Z), Temperature (Celsius and Fahrenheit), and Gyroscope (X, Y, Z). The data is as follows:

Angle: Pitch	Angle: Roll	Accelerometer: X	Accelerometer: Y	Accelerometer: Z	Temperature in celsius	Temperature in fahrenheit	Gyroscope: X	Gyroscope: Y	Gyroscope: Z
-3.53	0.60	-1914	-136	15656	23.73	74.71	630	-200	161
-3.61	0.35	-1938	-204	15684	23.68	74.63	607	-211	147
-3.90	0.00	-2022	-300	15740	23.64	74.54	617	-231	154
-3.51	0.41	-1914	-188	15708	23.68	74.63	634	-210	160

At the bottom of the window, there are checkboxes for 'Autoscroll' (checked) and 'Show timestamp' (unchecked). On the right, there are dropdown menus for 'Newline' and '9600 baud', and a 'Clear output' button.

Conexión del módulo con Raspberry Pi

Conecta el módulo con la Raspberry Pi como se muestra en la siguiente imagen:



Clavija del módulo	Pin de Raspberry Pi	Clavija física	Color del cable
VCC	3V3	1	Cable rojo
SDA	GPIO2	3	Cable verde
SCL	GPIO3	5	Cable azul
GND	GND	14	Cable

Az-Delivery

			negro
--	--	--	-------



Biblioteca y herramientas para Python

Para utilizar el módulo con la Raspberry Pi, es necesario instalar varias bibliotecas. Si las bibliotecas ya están instaladas, ejecutar el comando de instalación solo las actualiza a una versión más reciente.

Para instalar las bibliotecas, abra el terminal y ejecute los siguientes comandos, uno a uno:

```
sudo apt-get update && sudo apt-get upgrade
```

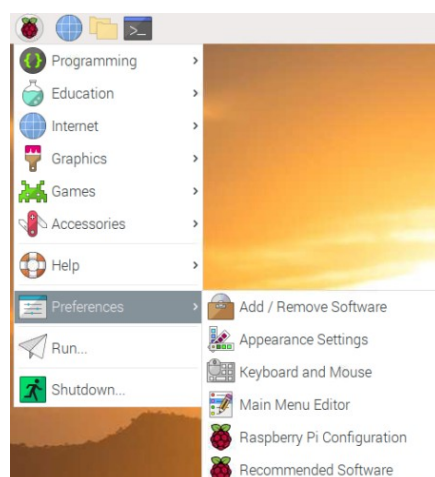
```
sudo apt-get install python-smbus python3-smbus python-dev python3-dev i2c-tools
```

```
sudo pip3 install adafruit-circuitpython-mpu6050
```

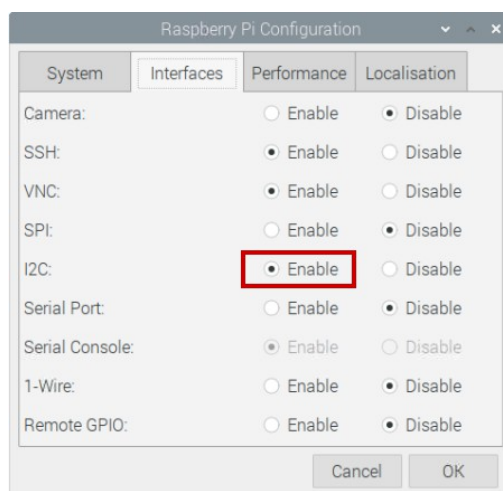
Habilitación de la interfaz I2C

Para poder utilizar el sensor con Raspberry Pi, es necesario habilitar la interfaz I2C en la Raspberry Pi. Para ello, vaya a:

Menú Aplicación > Preferencias > Configuración Raspberry Pi



Cuando se abra una nueva ventana, busque la pestaña *Interfaces*. A continuación, active el botón de opción I2C y haga clic en *Aceptar*, como en la siguiente imagen:



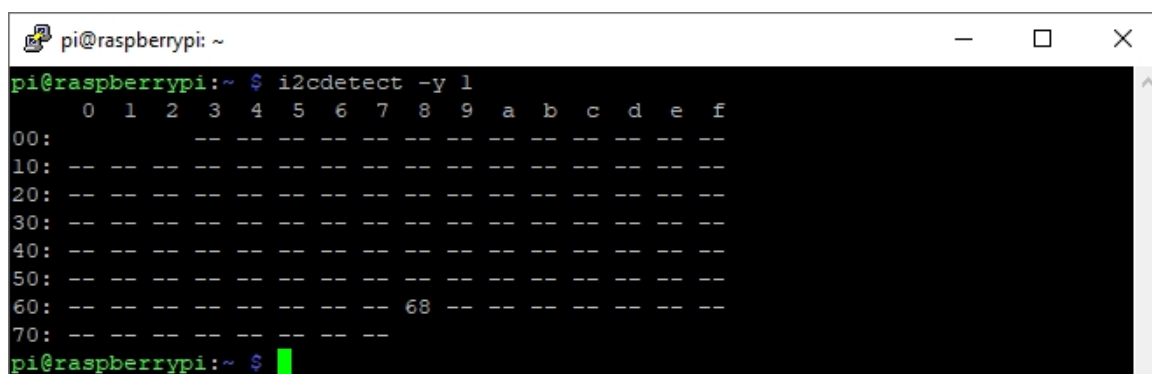
Az-Delivery

Para detectar la dirección I2C del módulo debe estar instalado el *i2ctools*. Si no hay ninguno, hay que ejecutar el siguiente comando en la ventana del terminal: **sudo apt-get install i2ctools -y**

La comprobación de la dirección I2C se realiza ejecutando el siguiente comando en el terminal:

i2cdetect -y 1

La salida del terminal debe ser como en la siguiente imagen:



```
pi@raspberrypi: ~  
pi@raspberrypi:~$ i2cdetect -y 1  
    0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  a  b  c  d  e  f  
00:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  
10:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  
20:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  
30:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  
40:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  
50:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  
60:  --  --  --  --  --  --  --  68  --  --  --  --  --  --  --  
70:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  
pi@raspberrypi:~$
```

La dirección I2C del módulo es *0x68*.



Script de Python

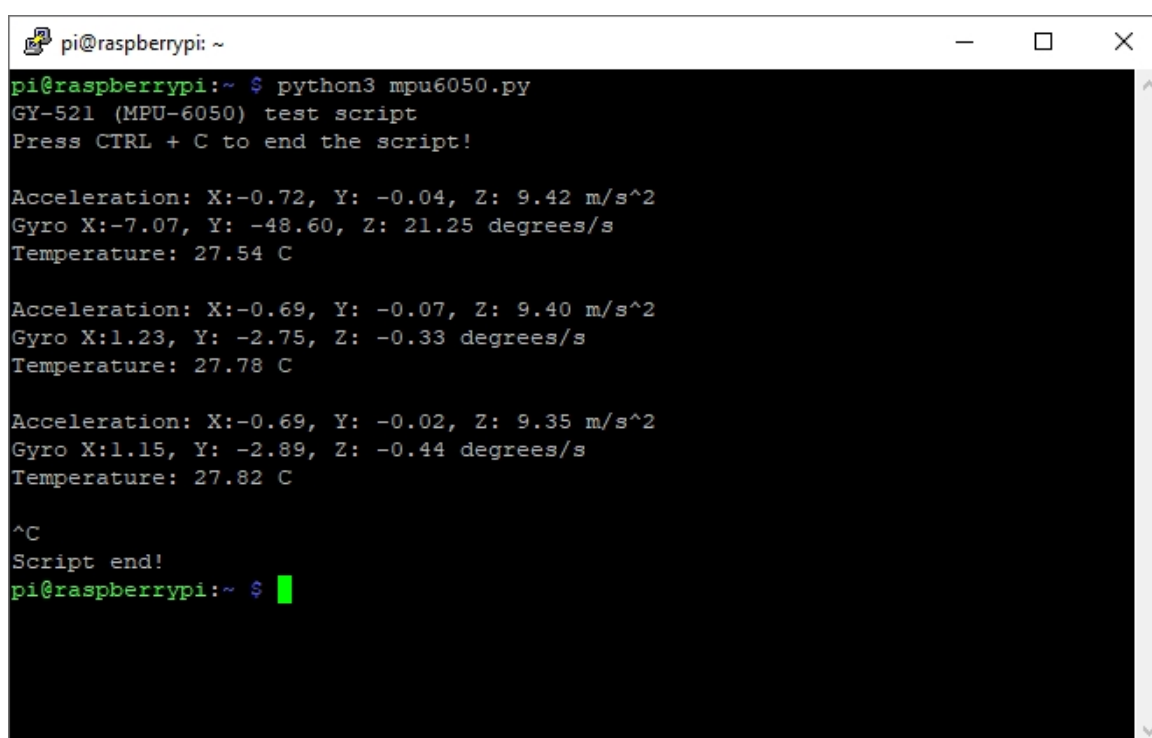
```
import time
import board
import busio
import adafruit_mpu6050
i2c = busio.I2C(board.SCL, board.SDA)
mpu = adafruit_mpu6050.MPU6050(i2c)
print ("GY-521 (MPU-6050) test script")
print ("Press CTRL + C to end the script!\n")
try:
    while True:
        print("Acceleration: X:%.2f, Y: %.2f, Z: %.2f m/s^2"%
(mpu.acceleration))
        print("Gyro X:%.2f, Y: %.2f, Z: %.2f degrees/s"%(mpu.gyro))
        print("Temperature: %.2f C"%mpu.temperature)
        print("")
        time.sleep(1)
except KeyboardInterrupt:
    print('\nScript end!')
```

Az-Delivery

Guarde el script con el nombre `mpu6050.py`. Para ejecutar el script, abra el terminal en el directorio donde está guardado el script y ejecute el siguiente comando:

```
python3 mpu6050.py
```

El resultado debería ser como el de la siguiente imagen:



```
pi@raspberrypi: ~  
pi@raspberrypi:~ $ python3 mpu6050.py  
GY-521 (MPU-6050) test script  
Press CTRL + C to end the script!  
  
Acceleration: X:-0.72, Y: -0.04, Z: 9.42 m/s^2  
Gyro X:-7.07, Y: -48.60, Z: 21.25 degrees/s  
Temperature: 27.54 C  
  
Acceleration: X:-0.69, Y: -0.07, Z: 9.40 m/s^2  
Gyro X:1.23, Y: -2.75, Z: -0.33 degrees/s  
Temperature: 27.78 C  
  
Acceleration: X:-0.69, Y: -0.02, Z: 9.35 m/s^2  
Gyro X:1.15, Y: -2.89, Z: -0.44 degrees/s  
Temperature: 27.82 C  
  
^C  
Script end!  
pi@raspberrypi:~ $
```

Para detener el script pulse 'CTRL + C' en el teclado.



Ahora es el momento de aprender y hacer tus propios proyectos. Puedes hacerlo con la ayuda de muchos scripts de ejemplo y otros tutoriales, que puedes encontrar en Internet.

Si busca microelectrónica y accesorios de alta calidad, AZ-Delivery Vertriebs GmbH es la empresa adecuada. Dispondrá de numerosos ejemplos de aplicación, guías de instalación completas, libros electrónicos, bibliotecas y asistencia de nuestros expertos técnicos.

<https://az-delivery.de>

¡Diviértete!

Impresionante

<https://az-delivery.de/pages/about-us>